

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 825 735 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H04H 3/00**, **H04Q 7/30**

(21) Anmeldenummer: **97110989.7**

(22) Anmeldetag: **02.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

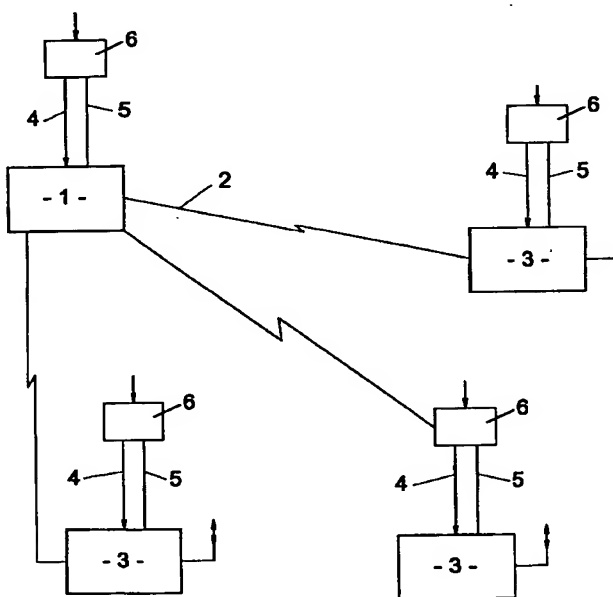
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Sidler, Rudolf**  
**4513 Langendorf SO (CH)**

(30) Priorität: **22.08.1996 DE 19633786**

### (54) Verfahren zur Synchronisation von Funkzellen im Gleichwellenfunk und Funkstation

(57) Es wird ein Verfahren vorgeschlagen, das bei einem Gleichwellenfunknetz für den digitalen Funkverkehr die Zellenbasisstation und die davon abgesetzten Funkvermittlungsstellen zeitlich synchronisiert, wobei diese Synchronisation durch das Abgreifen der Hochfrequenzsignale eines globalen Positionsbestimmungssystems erfolgt.



EP 0 825 735 A2

## Beschreibung

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Synchronisation der Zellen eines Gleichwellenfunknetzes für den digitalen Funkverkehr, vorzugsweise Betriebsfunk, und einer Funkstation nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

In einem zellular aufgebauten Funknetz kann die einzelne Zellengröße dadurch erhöht werden, daß mehrere Funkvermittlungsstationen (Base Transceiver Stations BTS) von der Zellenbasisstation (Base Station BS) abgesetzt und an verschiedenen, entfernten Antennenstandorten plaziert werden. Alle Funkvermittlungsstationen einer Zelle senden und empfangen dann gesteuert von der zentralen Zellenbasisstation gleichzeitig dieselben Signale. Diese Betriebsart wird Gleichwellenfunk genannt und erfordert eine genaue zeitliche Synchronisation der beteiligten Funkvermittlungsstellen. Dasselbe Problem der zeitlichen Synchronisation tritt auf, wenn mehrere benachbarte Zellen dieselbe Frequenz benutzen dürfen und deshalb eine gemeinsame Zeiteinteilung benötigen, wie sie im GSM-Standard bei der Übertragung der digitalen Daten im Time Sharing Mode (TSM) auftritt.

Aus der EP 023 605 ist ein Verfahren zur Zeitsynchronisation bekannt, bei dem die einzelnen Stationen über Kabel miteinander verbunden sind und die Synchronisation durch individuell einstellbare Zeitverzögerungsglieder hergestellt wird. Die Messung und die Einstellung der Zeitverzögerung auf den Synchronisationsleitungen ist dabei für das System von entscheidender Bedeutung. Ein solcher Zeitabgleich stellt hohe Ansprüche an die verwendeten Kabelwege.

Mit speziellen Verfahren kann eine zeitliche Feinabstimmung von Funksignalen realisiert werden, indem die Funkvermittlungsstation und das Mobilgerät die Laufzeitverzögerung der Signale messen und kompensieren. Eine solche Kompensation ist z. B. aus der DE 42 43 442 bekannt. Hierin wird eine zeitkanalsynchrone Verknüpfung vorgestellt, wobei der Zeitversatz, den die Datenströme bei der Verknüpfung in Netzknoten erfahren, von Station zu Station in einem Dienstkanal weitergereicht wird.

### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat dem gegenüber den Vorteil, daß die Synchronisation der Funkvermittlungsstellen mit der Zellenbasisstation über ein externes satellitengestütztes Positionsbestimmungssystem (GPS) stattfindet. Damit wird an den Übertragungsweg zwischen den Funkvermittlungsstationen und der Zellenbasisstation keine hohe Anforderung mehr gestellt. Es können geschaltete (ISDN)-Kanäle oder sogar paketvermittelte Verbindungen ver-

wendet werden, da keine exakt definierte Verzögerung der Signale mehr vorausgesetzt wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ist eine vorteilhafte Weiterbildung und Verbesserung des im unabhängigen Anspruch angegebenen Verfahrens möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, daß das Hochfrequenzsignal des Satellitenpositionsbestimmungssystems (GPS) dazu verwendet wird, den Zeittakt in den Funkvermittlungsstationen und der Zellenbasisstation zu ermitteln. Dadurch wird für die digitale Übertragung der Funkdaten eine sehr gute Zeitsynchronisation für die Datenrahmen erzeugt.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß ein Empfänger Zeitmarken erkennen und aus dem Datenstrom entfernen kann, die Daten zwischenspeichert und zum von der Zeitmarke vorgegeben Absolutzeit weitersendet.

Die erfindungsgemäße Station nach dem unabhängigen Anspruch besitzt vorteilhafterweise einen Empfänger zum Empfang von globalen Positionssignalen.

### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt Figur 1 eine Zellenbasisstation mit mehreren Funkvermittlungsstellen.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt den Aufbau eines zellulären Funknetzes nach dem erfindungsgemäßen Verfahren. Die Zellenbasisstation 1 steht über die Datenleitungen 2 mit den Funkvermittlungsstationen 3 in Verbindung. Sowohl die Basisstation 1 als auch die Funkvermittlungsstationen 3 empfangen vom GPS-System 6 die Hochfrequenzsignale 4. Aus den synchronen Hochfrequenztakten für das Signal REF 5 wird auch eine exakte Rahmensynchronisation abgeleitet.

GPS liefert die genaue Zeit mit einer Auflösung von ca. 1 µs. Wenn die Rahmendauer genau 1s oder weniger wäre, würde es genügen jede volle Sekunde einen Rahmen zu starten. In den meisten Fällen ist die Rahmendauer aber länger. Daher wird von der Datenquelle ein Marker, das Rahmensynchronisationssignal 5 (Frame Clock FCLK) erzeugt. Dieser Marker wird als festgelegte Symbolfolge in den Datenstrom auf der Leitung eingeblendet. Alle anderen Antennenstandort, die Basisstation und die Funkvermittlungsstationen, erkennen das Rahmensynchronisationssignal, entfernen das Signal aus dem Datenstrom und speichern die Informationen bis zum nächsten Rahmentakt. Das auf den Marker 5 folgende Symbol, der nächste Rahmen, ist dann z.B. zur nächsten vollen Sekunde zu übertragen.

Das Rahmensynchronisationssignal 5 ist im Ausführungsbeispiel langsam genug, um innerhalb einer Periode allen beteiligten Standorten den Befehl zur Synchronisation auf den nächsten Rahmentakt zu ertei-

len. Dieses System mit dem Einsatz von GPS zur Synchronisation von Funkzellen befreit diese von der Notwendigkeit, Synchronisationsverbindungen mit exakt definierter Verzögerung zu benutzen.

5

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Synchronisation einer Zelle eines Gleichwellenfunknetzes für den digitalen Funkverkehr, vorzugsweise für den Betriebsfunk, bestehend aus einer Zellenbasisstation (1) und mehreren davon abgesetzten Funkvermittlungsstationen (3), die über Leitungen (3) miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß absolute Zeiten für jede Station aus dem Hochfrequenzsignal eines satellitengestützten Positionsbestimmungssystems (6) entnommen werden. 10 15
2. Verfahren zur Synchronisation einer Zelle eines Gleichwellenfunknetzes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede sendende Station (1, 3) Zeitmarken generiert, die vorgeben, zu welchem absoluten Zeitpunkt  $t_{abs}$  die nächsten Daten gesendet werden. 20 25
3. Verfahren zur Synchronisation einer Zelle eines Gleichwellenfunknetzes nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede empfangende Station die Zeitmarken auswertet, aus dem Datenstrom entfernt, die Daten zwischenspeichert und zum absoluten Zeitpunkt  $t_{abs}$  mit der Übertragung der Daten beginnt. 30 35
4. Station zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Station (1,3) einen Empfänger (6) zum Empfang von globalen Positionssignalen besitzt. 40 45 50 55



